

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-235152

(43)Date of publication of application : 10.09.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
B25J 15/06
H02N 13/00

(21)Application number : 04-070162

(71)Applicant : SHIN ETSU CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 20.02.1992

(72)Inventor : KUBOTA YOSHIHIRO
KAWAI MAKOTO
KOJIMA SHINJI

(54) ELECTROSTATIC CHUCK

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an electrostatic chuck which has high attraction and can prevent a leakage current by forming an insulating layer of a surface side to be attracted sequentially of at least two layers of a high insulator layer and a high dielectric layer.

CONSTITUTION: This electrostatic chuck has insulating layers on and underneath an electrode. The layer of a surface side to be attracted is sequentially formed of at least two layers of a high insulator layer and a high dielectric layer from the surface to be attracted. The insulator layer is formed of a ceramic sintered body of alumina, aluminum nitride, etc., or by flame spraying the ceramic by a plasma. The dielectric layer is formed of barium titanate, lead titanate, etc. Thus, the chuck which has a high attraction strength and can prevent a leakage current is obtained, and useful for a manufacturing process of a semiconductor or a liquid crystal.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2865472

[Date of registration] 18.12.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-235152

(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 9 月 10 日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	R	8418-4M		
B 2 5 J 15/06	Z	9147-3F		
H 0 2 N 13/00	D	8525-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 4 頁)

(21) 出願番号	特願平4-70162	(71) 出願人	000002060 信越化学工業株式会社 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 1 号
(22) 出願日	平成 4 年 (1992) 2 月 20 日	(72) 発明者	久保田 芳宏 群馬県安中市磯部 2 丁目 13 番 1 号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内
		(72) 発明者	川合 信 群馬県安中市磯部 2 丁目 13 番 1 号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内
		(72) 発明者	小嶋 伸次 群馬県安中市磯部 2 丁目 13 番 1 号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内
		(74) 代理人	弁理士 山本 亮一 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 静電チャック

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 本発明は高い吸着力をもち、リーク電流を防止することができる静電チャックの提供を目的とするものである。

【構成】 本発明の静電チャックは、電極の上下に絶縁層を有する静電チャックにおいて、その吸着面側の絶縁層が吸着面から順に高絶縁体層および高誘電体層の少なくとも 2 層からなるものであることを特徴とするものである。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】電極の上下に絶縁層を有する静電チャックにおいて、その吸着面側の絶縁層が吸着面から順に高絶縁体層および高誘電体層の少なくとも2層からなるものであることを特徴とする静電チャック。

【請求項2】高絶縁体層は体積固有抵抗値が20℃で 10^{12} Ω・cm以上のものである請求項1に記載した静電チャック。

【請求項3】高誘電体層は誘電率が20℃、1MHzで50以上のものである請求項1に記載した静電チャック。

【請求項4】絶縁体層がセラミックスからなるものである請求項1に記載した静電チャック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は静電チャック、特に半導電性、半導電性または絶縁性の対象物を静電的に吸着保持し、容易に脱着することができることから、半導体や液晶の製造プロセスなどに有用とされる静電チャックに関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体や液晶の製造プロセス、半導体装置のドライエッチング、イオン注入、蒸着などの工程については近年その自動化、ドライ化が進んでおり、したがって真空条件下で用いられる製造も増加してきている。また、基板としてのシリコンウェハーやガラスなどの大口径化が進み、回路の高集積化、微細化に伴ってパターンニング時の位置精度も益々重要視されてきている。

【0003】そのため、基板の搬送や吸着固定には真空チャックが使用されているが、このものは真空条件下では圧力差がないために使用できず、これはまた非真空下で基板を吸着できたとしても吸着部分が局部的に吸引されるために、基板に部分的な歪みが生じ、高精度な位置合わせができないという不利があり、したがって最近の半導体、液晶の製造プロセスには不適なものとされている。

【0004】この欠点を改善したものとして、静電気力を利用して、基板を搬送したり、これを吸着固定する静電チャックが注目され、使用され始めているが、最近の半導体や液晶の製造プロセスでは微細化に伴って基板であるウェハーやガラス板の平坦度が重要となってきたことから、その矯正に静電チャックの吸着力を利用することも検討されている。しかし、この矯正には極めて大きい静電力が必要とされるし、静電力を強くするには一般的には式 $f = A \epsilon (E/t)^2$ (ここに f : 静電力、 ϵ : 誘電率、 E : 電界、 t : 厚さ、 A : 定数) により高誘電率の絶縁体物質を使えばよいことが判っているけれども、高誘電体物質は本質的に体積固有抵抗が低く、この物質を絶縁体層として電極上に用いると、高電圧を印加して静電力を発生させたときに製造中に吸着さ

2

れたデバイスや微細回路との間にリーク電流が流れ、しばしばデバイスや回路の破壊が生ずるという欠点がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】したがって、この静電チャックについてはその静電力を向上させる目的において、絶縁性誘電体層の材質に酸化せず、酸化チタン、チタン酸鉛などの低抵抗な遷移金属を添加するという方法も提案されている(特開昭62-94953号公報参照)が、この場合には耐電圧が著しく低下するし、静電力を得るために電圧を印加すると、絶縁破壊による放電やチャック表面に流れるリーク電流によってデバイス機能にダメージが与えられるという不利が生じる。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような不利を解決した静電チャックに関するものであり、これは電極の上下に絶縁層を有する静電チャックにおいて、その吸着面側の絶縁層が吸着面から順に高絶縁体層および高誘電体層の少なくとも2層からなるものであることを特徴とするものである。

【0007】すなわち、本発明者らは特に高い吸着力をもつ静電チャックを開発すべく種々検討した結果、電極の上下を絶縁体層で被覆し、この絶縁体層の一方の基板吸着側の絶縁体層を高絶縁体とし、これに高誘電体層を重ねたものとする、この高絶縁体層によってリーク電流の流れ出ることが防止されるし、この高誘電体層によって高吸着力が発生できるので、高吸着力をもちながらリーク電流を防止できる静電チャックの得られることを見出して本発明を完成させた。以下にこれをさらに詳述する。

【0008】

【作用】本発明は静電チャックに関するものであり、これは電極の上下に絶縁層を有する静電チャックにおいて、その吸着面側の絶縁層が吸着面から順に高絶縁体層および高誘電体層の少なくとも2層からなるものであることを要旨とするものであるが、これによれば高吸着力でリーク電流を防止できる静電チャックを得ることができるという有利性が与えられる。

【0009】本発明の静電チャックを構成する電極は銅、アルミニウム、チタン、モリブデン、タングステンなどの導電性金属で作られたものとすればよいが、この形成はスクリーン印刷法、溶射法、フォトリソグラフィあるいはメッキなどで行えばよい。また、この電極の形式は電極の一方を基板とする単極式であってもよいが、これは内部に二つの電極を対向させる双極式のものであってもよい。

【0010】また、この静電チャック基板を構成する高絶縁体層はアルミナ、窒化アルミニウム、ジルコニア、石英、窒化ほう素、サイアロンあるいはこれらの混合物からなるセラミックスの焼結体あるいはこれらのセラミ

3

ックスのプラズマによる溶射により作られたもの、さらにはポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などの高分子物質で作られたものとすればよいが、これらの中では耐ドライエッチング性や耐熱性の面からはセラミックス製の高絶縁体とすることがよい。

【0011】なお、この高絶縁体層については、この静電チャックの静電力が前記したように印加電圧の2乗に比例し、基板を吸着する絶縁体層の厚さの2乗に反比例することから、この厚さは薄ければ薄いほどよいのであるが、加工のし易さ、基板と電極との間で放電が生じない範囲とするということから、この厚さは好ましくは1

〜4,000 μm の範囲とすればよい。

【0012】また、この高絶縁体はリーク電流を抑制するということから、20℃の体積固有抵抗値が $10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上のものとする必要があるが、吸着面側でないもう一方の絶縁体層もこれと同じものとするのがよい。

【0013】つぎに本発明の静電チャックに使用される高誘電体層はチタン酸バリウム、チタン酸鉛、チタン酸ジルコニウム、PLZTなどの高誘電体物質で作られたものとすればよいが、これは高い吸着力を得ることから20℃、1MHzでの誘電率が50以上のものとするのがよい。

【0014】本発明の静電チャックは上記したように電極の上下の絶縁層のうち、吸着面側の絶縁体層を高絶縁体層と高誘電体を順に重ねたものであるが、この静電チャック基板は通常薄いもので取り扱い時に壊れ易いという不利があるので、この静電チャック基板はアルミナ、ジルコニア、石英、窒化アルミニウム、窒化ほう素、サイアロンなどのセラミックス基板、またはアルミナ、銅、ステンレス鋼などの金属基板と一体化したものとするのがよい。

【0015】

【実施例】つぎに本発明の実施例をあげる。

実施例、比較例

酸化アルミニウム粉95重量%とシリカ3重量%およびマグネシア2重量%からなる混合物100重量部に、ブチラール樹脂8重量部、トリクロロエチレン50重量部、エタノール10重量部およびフタル酸ジオクチル2重量部を添加したのち、ボールミル中で35時間混合してスラリーを作成した。

【0016】ついで、このスラリーを真空脱泡機で処理してその溶剤の一部を飛散させて粘度が38,000センチポイズのものとし、このスラリーからドクターブレードを用いて厚さ2mmと0.7mmの2枚のグリーンシートを作

4

り、このグリーンシートから直径が180mmφの円盤を各々1枚ずつ切り出し、この厚さ2mmのグリーンシート円盤にタングステンペーストを用いてスクリーン印刷で双極型電極を1mmの間隔で同じ円状に印刷した。

【0017】また、上記における酸化アルミニウム、シリカ、マグネシアからなる混合物の代わりにチタン酸バリウム100重量部を使用して上記と同じ方法でスラリーを作ったのち、厚さ1mmで直径が180mmφの円盤を作り、これを上記したタングステンで電極が印刷された厚さ2mmのグリーンシート円盤上に重ね、これにさらに上記で得た厚さ0.7mmのグリーンシートを積層した。

【0018】ついで、この積層体を100℃でプレスしてこれを一体化し、その後、水素20%、窒素80%の雰囲気ガス中で1,650℃の温度で焼結したところ、焼結体が得られた。なお、チタン酸バリウムのみの焼結体の20℃、1MHzの誘電率は50であり、またアルミナ焼結体のみの体積固有抵抗は20℃で $2\times 10^{14}\Omega\cdot\text{cm}$ であった。ついで、この焼結体の両面を約0.1mm研磨し、レーザー加工機で直径140mmφの円盤にし、この電極に2本のリード線を接着して静電チャック基板を作成した。

【0019】つぎにこのようにして作った静電チャックのリード線間に600Vの直流を印加して直径6インチのシリコン基板を吸着させ、静電力テスターでその静電力を測定したところ、これは室温で28g/cm²の大きさで、ウェハーの平坦度の矯正に十分なものであった。

【0020】しかし、比較のために、上記の静電チャックにおいて電極の上にチタン酸バリウムをのせ、その上に厚さ0.7mmのアルミナを積層して作ったものは、500Vの電圧を印加したときにタングステン電極間で電流がリークして600Vではアークが飛んで短絡してしまったし、上記の実施例中のチタン酸バリウム層を除いたものは静電力が1.5g/cm²であることから、これはウェハーの平坦度の矯正には不十分なものであった。

【0021】

【発明の効果】本発明は静電チャックに関するものであり、これは前記したように電極の上下に絶縁層を有する静電チャックにおいて、その吸着面側の絶縁層が吸着面から順に高絶縁体層および高誘電体層の少なくとも2層よりなることを特徴とするものであるが、これによれば高い吸着力をもち、リーク電流を防止できる静電チャックが得られるし、これは導電性、半導電性、絶縁性の対象物を静電的に吸着、保持し、容易に脱着できるので、半導体や液晶の製造プロセスなどに有用とされるという有利性が与えられる。

【手続補正書】

【提出日】平成4年12月18日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】この欠点を改善したものとして、静電気力を利用して、基板を搬送したり、これを吸着固定する静電チャックが注目され、使用され始めているが、最近の半導体や液晶の製造プロセスでは微細化に伴って基板であるウェハーやガラス板の平坦度が重要となってきたことから、その矯正に静電チャックの吸着力を利用することも検討されている。しかし、この矯正には極めて大きい静電力が必要とされるし、静電力を強くするには一般的には式 $f = A \epsilon (E/t)^2$ (ここに f : 静電力、 ϵ : 誘電率、 E : 電圧、 t : 厚さ、 A : 定数) により高誘電率の絶縁体物質を使えばよいことが判っているけれども、高誘電体物質は本質的に体積固有抵抗が低く、この物質を絶縁体層として電極上に用いると、高電圧を印加して静電力を発生させたときに製造中に吸着されたデバイスや微細回路との間にリーク電流が流れ、しばしばデバイスや回路の破壊が生ずるという欠点がある。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】

【発明が解決しようとする課題】したがって、この静電チャックについてはその静電力を向上させる目的において、絶縁性誘電体層の材質に酸化チタン、チタン酸鉛などの低抵抗な遷移金属を添加するという方法も提案されている(特開昭62-94953号公報参照)が、この場合には耐電圧が著しく低下するし、静電力を得るために電圧を印加すると、絶縁破壊による放電やチャック表面に流れるリーク電流によってデバイス機能にダメージが与えられるという不利が生じる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】本発明の静電チャックは上記したように電極の上下の絶縁層のうち、吸着面側の絶縁体層を高絶縁体層と高誘電体を順に重ねたものであるが、この静電チャック基板は通常薄いもので取り扱い時に壊れ易いという不利があるので、この静電チャック基板はアルミナ、ジルコニア、石英、窒化アルミニウム、窒化ほう素、サイアロンなどのセラミックス基板、またはアルミニウム、銅、ステンレス鋼などの金属基板と一体化したものとすることがよい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】ついで、このスラリーを真空脱泡機で処理してその溶剤の一部を飛散させて粘度が38,000センチポイズのものとし、このスラリーからドクターブレードを用いて厚さ2mmと0.7mmの2枚のグリーンシートを作り、このグリーンシートから直径が180mmφの円盤を各々1枚ずつ切り出し、この厚さ2mmのグリーンシート円盤にタングステンペーストを用いてスクリーン印刷で双極型電極を1mmの間隔で同心円状に印刷した。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】しかし、比較のために、上記の静電チャックにおいて電極の上にチタン酸バリウムをのせたものは、500Vの電圧を印加したときにタングステン電極間で電流がリークして600Vではアークが飛んで短絡してしまったし、上記の実施例中のチタン酸バリウム層の代わりにアルミナ層を積層したものは静電力が1.5g/cm²であることから、これはウェハーの平坦度の矯正には不十分なものであった。